

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน
เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน

Development of Seventh Grade Students' Learning Achievement in Science
through Brain-Based Learning Activities about Heat Transfer

จิรธิปไตย ทาวิ¹, รัตนา วันเย็น² และ นันทรรัตน์ เครืออินทร์^{1,*}

Jirathip Thawee¹, Rattana Wanyen² and Nantarat Kruea-In^{1,*}

(วันรับบทความ : 19 สิงหาคม 2567/วันแก้ไขบทความ : 27 ธันวาคม 2567/วันตอบรับบทความ : 6 มีนาคม 2568)

(Received Date : Aug 19th, 2024, Revised Date : Dec 27th, 2024, Accepted Date : Mar 6th, 2025)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน 2) เพื่อเปรียบเทียบความรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนก่อนและหลังเรียน และ 4) เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 34 คน จากโรงเรียนขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดนครปฐม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเรื่องการถ่ายโอนความร้อน จำนวน 3 แผน รวมเวลาทั้งสิ้น 6 ชั่วโมง 2) แบบวัดความรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 3) แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และ 4) แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ เก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานแบบ dependent sample t-test ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความรู้วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การถ่ายโอนความร้อน

¹ คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

¹ Faculty of Education and Development Sciences, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus

² โรงเรียนวัดห้วยจรเข้มาก จังหวัดนครปฐม

² Wathuaichorakhe Witthayakom School, Nakhon Pathom

* ผู้ติดต่อหลัก Email: nantarat.p@ku.th

* Corresponding author Email: nantarat.p@ku.th

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop brain-based learning activities for seventh grade students on the topic of heat transfer, 2) to compare students' scientific knowledge before and after learning, 3) to compare students' basic science process skills before and after learning, and 4) to study students' attitudes towards science. The sample, obtained by cluster random sampling, consisted of 34 seventh grade students from a classroom in a large secondary school located in Nakhon Pathom Province. The research instruments consisted of 1) 3 lesson plans for brain-based learning activities on the topic of heat transfer with a total duration of six hours, 2) a science knowledge test consisting of 20 multiple-choice items, each with four options, 3) a basic science process skill test with 20 multiple-choice items, and 4) a five-scaled questionnaire measuring attitudes toward science with 30 items. Data were collected during the second semester of the 2023 academic year. The data were analyzed using mean, percentage, standard deviation, and hypothesis testing with a dependent sample t-test. The results revealed that students' scientific knowledge significantly increased after learning, at the .01 level of statistical significance. Their basic science process skills showed a statistically significant improvement at the .01 level. Students' attitudes toward the science subject were found to be at a strongly agree level.

Keyword : Brain-Based Learning Activities, Learning Achievement, Heat Transfer

บทนำ

ในยุคโลกาภิวัตน์มีการปรับตัวทุกๆ ด้าน โดยเฉพาะด้านสังคม และการศึกษา ก็ต้องมีการเปลี่ยนแปลง เพื่อไม่เกิดภาวะล้าหลัง ดังนั้นการศึกษาในประเทศไทยจึงควรมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับสถานการณ์ของโลกในปัจจุบัน วิชาวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักในการวางรากฐานของผู้เรียนแต่ละระดับชั้นให้ต่อเนื่องและเชื่อมโยง ต้องอาศัยการจัดเรียงลำดับเนื้อหาความยากง่ายในแต่ละระดับชั้น อีกทั้งต้องมีการเชื่อมโยงทั้งด้านความรู้สึก และกระบวนการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ (Mala, 2017) และนอกจากนี้การศึกษายังมุ่งพัฒนาผู้เรียนมีความสมดุลด้านร่างกาย ด้านความรู้ และด้านคุณธรรม และให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะพื้นฐาน และเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาระดับที่สูงขึ้นและการประกอบอาชีพในอนาคต เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพ (Ministry of Education, 2009) ดังนั้นการจัดการศึกษาควรพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ มีทักษะ และมีเจตคติที่ดีในการศึกษา ควรเน้นวิธีการจัดการศึกษาที่ยึดผู้เรียนเป็นหลัก มุ่งเน้นจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ฝึกปฏิบัติ และทักษะสำคัญในการเรียนรู้โดยจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ตามความเหมาะสมของวัยผู้เรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักการทำงานของสมองวิธีหนึ่งก็คือการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน (Brain-based Learning หรือ BBL) เป็นการเรียนรู้ที่สอดคล้องวิธีการเรียนรู้ของสมองตามธรรมชาติ (learning in accordance with the way the brain is naturally designed to learn) เป็นการนำองค์ความรู้เรื่องสมองและธรรมชาติการเรียนรู้ของสมองมาใช้ในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ทั้งในด้านการจัดการกิจกรรมการเสริมสร้างประสบการณ์ ตลอดจนการจัดสิ่งแวดล้อมและกระบวนการอื่น ๆ ร่วมกับสื่อเพื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ทำให้เด็กสนใจ เข้าใจ เรียนรู้และรับไว้ในความทรงจำระยะยาวทั้งยังสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้มาใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมเป็นการสร้างศักยภาพสูงสุดในการเรียนรู้ของมนุษย์จำนวนมากเข้ามาเกี่ยวข้อง (Institutions of Learning, 2005) ดังที่ Caine & Caine (2004) กล่าวว่า “ การเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่ตามโครงสร้างและหน้าที่การทำงานของสมองเป็นฐาน หากสมองยังปฏิบัติตามกระบวนการทำงานปกติ การเรียนรู้ก็จะยังเกิดขึ้นต่อไป โดยด้านผลลัพธ์พบว่า เด็กมีความสุข เพราะจำง่าย เข้าใจง่าย อยากเรียน อยากรู้ต่อ ๆ ไป ส่งผลให้เด็กมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน และทำให้เด็กมีพัฒนาการในการเรียนรู้ชัดเจนเต็มศักยภาพ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1.ขั้นเตรียมความพร้อม 2. ขั้นการเรียนรู้ 3.ขั้นการฝึกฝน 4.ขั้นการสรุปความรู้ 5.ขั้นการประยุกต์ใช้ (Office of Knowledge Management and Development, 2015)

จากสภาพปัญหาการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยประสบอยู่ ซึ่งพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไม่บรรลุค่าเป้าหมายของสถานศึกษาของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื่องจากมีอุปสรรคเรื่องความพร้อมที่จะเรียนรู้ และการทำความเข้าใจต่อวิทยาศาสตร์ สภาวะที่ไม่เอื้อต่อการรับรู้จนส่งผลให้เกิดปัญหาในด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อีกทั้งยังพบว่ากระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ใช้อยู่เน้นการอธิบายความรู้เนื้อหา ส่งผลให้นักเรียนไม่เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนไม่ได้รับการฝึกฝนพัฒนาการด้านสมองเท่าที่ควรไปด้วย ทั้งนี้วิชาวิทยาศาสตร์ถือว่าเป็นวิชาที่นักเรียนต้องคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลได้ เพื่อเป็นเครื่องมือในการดำเนินชีวิต และการประกอบอาชีพให้มีประสิทธิภาพ และจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนยังไม่

เป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานที่กำหนดสาระการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ จึงให้ผู้เรียนมีความรู้และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบค้นหาความรู้เพื่อใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบ และมีจิตวิทยาศาสตร์ รวมถึงพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุลที่คำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมอง (Ministry of Education, 2009)

นอกจากนี้ สำหรับการพัฒนาของสมองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นช่วงเริ่มเข้าสู่วัยรุ่น Udomratti (2018) ได้กล่าวไว้ว่าในช่วงวัยรุ่น เปลือกสมองจะบางลงเมื่อเทียบกับช่วงวัยเด็กแต่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ในช่วงอายุ 12-25 ปี สมองเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างครั้งใหญ่ โดยที่ขนาดสมองไม่ได้โตขึ้นมาก (ขนาดสมองโตถึง 90% ตั้งแต่อายุ 6 ขวบ ขนาดศีรษะที่ใหญ่ขึ้นเกิดจากกะโหลกศีรษะหนาขึ้น) แต่เซลล์ประสาทและแขนงประสาทเกิดการเชื่อมต่อผ่าน synapse ในอัตราที่เร็วมาก พร้อมกับการตัดแต่งกิ่งประสาทที่ไม่ถูกใช้งานออกไป ทำให้เปลือกสมองที่อยู่ชั้นนอกซึ่งเป็นบริเวณของสมองส่วนหน้าบางลงแต่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ความแข็งแรงของเซลล์ประสาทโดยเฉพาะสมองส่วนหน้า ซึ่งพัฒนาการในช่วงวัยนี้ ทำให้สามารถคิดซับซ้อน เข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม (abstract operation) เข้าใจเรื่องพื้นที่ (space) และเวลา (time) ดังนั้นการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานจึงนำมาใช้ให้สอดคล้องกับพัฒนาการสมองนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีพื้นฐาน 3 ข้อของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain based Learning: BBL) 1.การสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเหมือนถูกกดดัน แต่ให้มีความท้าทาย ชวนให้ค้นคว้าหาคำตอบ 2.การทำให้ผู้เรียนจดจ่อในสิ่งเดียวกันการใช้สื่อหลาย ๆ แบบ รวมทั้งการยกปรกฏการณ์จริงมาเป็นตัวอย่าง และการเปรียบเทียบให้เห็นภาพ การเชื่อมโยงความรู้หลาย ๆ อย่าง การอธิบายปรกฏการณ์ด้วยความรู้ที่ผู้เรียนได้รับ 3.ทำให้เกิดความรู้จากการกระทำด้วยตนเองลงมือทดลอง ประดิษฐ์ หรือได้เล่าประสบการณ์จริงที่เกี่ยวข้อง (Chuprabhawan, 2005)

จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเป็นวิธีการที่เหมาะสมเพื่อใช้แก้ปัญหาให้ผู้เรียนมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ และจากผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ากิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียนควรเน้นจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นสมองให้เกิดการทำงานได้ดีขึ้น เพราะผู้เรียนจะเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ได้ต้องอาศัยการทำงานของสมองและระบบประสาทที่เป็นพื้นฐานของการรับรู้และรับความรู้สึกจากประสาทสัมผัสของผู้เรียน และสมองของผู้เรียนมิได้มีหน้าที่เฉพาะการรับรู้เท่านั้น แต่เป็นส่วนที่พัฒนาทุกส่วนของร่างกายรวมถึงการคิด การเรียนรู้ การจดจำและการแสดงพฤติกรรมของผู้เรียน Moonkham (2006) โดยจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้และการทำงานของสมอง จะทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าถูกท้าทายไม่น่าเบื่อ สามารถเรียนด้วยความสนุกสนานและเพลิดเพลินต่อเนื่องเป็นเวลานาน เนื่องจากเป็นกระบวนการที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง เป็นการเรียนรู้โดยธรรมชาติส่งผลให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถเต็มตามศักยภาพของตนเอง ดังที่ Lertvicha (2007) ได้กล่าวว่า “สมองจะพัฒนาเต็มตามศักยภาพก็ต่อเมื่อผ่านกระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตรที่เข้าใจสมอง ด้วยแต่ละคนสามารถเรียนรู้ได้เท่าทันกัน แต่จะใช้เวลาต่างกัน ทุกสมองเรียนรู้ได้ สมองมีระยะพัฒนาการต่าง ๆ กันในแต่ละวัยตามระยะพัฒนาการ เพราะฉะนั้นการเรียนการสอนต้องสอดคล้องกับการทำงานของสมองระยะนั้น” จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมองเป็นเรื่องที่สำคัญและมีความจำเป็นเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากการเรียนรู้ที่ขึ้นขึ้นอยู่กับสมอง

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้ตามแนวคิดการใช้สมองเป็นฐาน เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และจะช่วยให้เกิดความรู้ระดับความจำและระดับความเข้าใจวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้นและนักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพ และเป็นแนวทางให้ครูสอนวิทยาศาสตร์ ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่องการถ่ายโอนความร้อน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อเปรียบเทียบความรู้ระดับความจำและระดับความเข้าใจวิทยาศาสตร์เรื่องการถ่ายโอนความร้อนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน
4. เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 5 ห้องเรียน ซึ่งจัดนักเรียนความสามารถทุกห้องเรียน รวมนักเรียน 182 คน กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 34 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่องการถ่ายโอนความร้อน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความรู้ระดับความจำและระดับความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

วิธีการดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย ใช้รูปแบบการทดสอบกลุ่มเดียว และมีการวัดก่อนการทดลอง 1 ครั้ง และหลังการทดลอง 1 ครั้ง (One Group Pretest-Posttest Design)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC เท่ากับ 1.00 ทั้งหมดจำนวน 3 แผน โดย 1 แผนใช้เวลาการสอนทั้งสิ้น 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 6 ชั่วโมง ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้การใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน

แผนที่	หัวข้อ	เวลา (คาบ)	ขั้นตอนการเรียนรู้
1	การนำความร้อน	2	ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม"เกมตามคำสั่ง"เพื่อกระตุ้นสมอง ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ คุณครูตั้งสถานการณ์เกี่ยวกับความสามารถการนำความร้อน ยกตัวอย่างโดยใช้วัสดุแก้วทั้ง 2 ชนิด ขั้นที่ 3 ขั้นการฝึกฝน นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง การนำความร้อน ศึกษาและบันทึกผลลงในใบกิจกรรม ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปความรู้ คุณครูและนักเรียนสรุปผลอภิปราย ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนทำใบงานกิจกรรมวิเคราะห์การนำความร้อนในชีวิตประจำวัน
2	การพาความร้อน	2	ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม"ลมบก ลมทะเล"เพื่อกระตุ้นสมอง ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ คุณครูตั้งคำถามจากสถานการณ์ลมบก ลมทะเล มีว่าปรากฏการณ์นี้สามารถเกิดขึ้นได้อย่างไร ขั้นที่ 3 ขั้นการฝึกฝน นักเรียนปฏิบัติการทดลอง การพาความร้อน ศึกษาและบันทึกผลลงในใบกิจกรรม ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปความรู้ คุณครูและนักเรียนสรุปผลอภิปราย ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนทำใบงานกิจกรรมวิเคราะห์การพาความร้อนในชีวิตประจำวัน
3	การแผ่รังสีความร้อน	2	ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมเกมบริหารสรีระร่างกายเพื่อกระตุ้นสมอง ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ คุณครูตั้งคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์การแผ่ทิศทางของแสงอาทิตย์เพื่อให้นักเรียนสงสัย

แผนที่	หัวข้อ	เวลา (คาบ)	ขั้นตอนการเรียนรู้
			ขั้นที่ 3 ขั้นการฝึกฝน นักเรียนปฏิบัติการทดลอง การแผ่รังสีความร้อน ศึกษาและ บันทึกผลลงในใบกิจกรรม
			ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปความรู้ คุณครูและนักเรียนสรุปผลอภิปราย
			ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนทำใบงานกิจกรรมวิเคราะห์การพาความร้อนใน ชีวิตประจำวัน

2.2 แบบวัดความรู้ระดับความจำและระดับความเข้าใจ เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน ซึ่งประกอบด้วย
ข้อคำถามจำนวน 20 ข้อ โดยให้ครอบคลุมกับเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ประกอบด้วย 2 ระดับ
พฤติกรรม ได้แก่ ความรู้-จำ 12 ข้อ และความเข้าใจ 8 ข้อ โดยใช้คำถามแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ (IOC) เท่ากับ 1.00 หากค่าดัชนีความยากง่าย (p) ได้ค่า
ระหว่าง 0.45-0.75 ค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.2-0.5 และหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของ
Kuder-Richardson ได้ค่าเท่ากับ 0.65

ตัวอย่างแบบทดสอบ(ด้านความเข้าใจ)

เหตุใดในห้องที่เปิดแอร์เมื่อจับวัตถุที่เป็นเหล็กจึงรู้สึกเย็นกว่าวัตถุที่เป็นพลาสติก

- ก. เหล็กเย็นกว่าพลาสติก
 - ข. เหล็กนำความร้อนจากมือได้ดีกว่าพลาสติก
 - ค. พลาสติกรักษาความร้อนจากมือได้ดีกว่าพลาสติก
 - ง. ความร้อนถ่ายเทจากเหล็กมายังมือได้ดีกว่าพลาสติก
- (ตอบ ข. เหล็กนำความร้อนจากมือได้ดีกว่าพลาสติก)

ตัวอย่างแบบทดสอบ(ด้านความรู้-จำ)

ข้อใดอธิบายการพาความร้อนได้ดีที่สุด

- ก. การเกิดลมบกลมทะเล
 - ข. การใช้คีมโลหะคีบถ่านที่ร้อน
 - ค. การนำลวดโลหะไปลงไฟแล้วรู้สึกร้อนที่มือจับ
 - ง. การจับด้ามกระทะที่ทำจากโลหะที่กำลังทอดปลา
- (ตอบ ก. การเกิดลมบกลมทะเล)

2.3 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นคำถามแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ ครอบคลุมการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต (4 ข้อ) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (1 ข้อ) ทักษะการจำแนกประเภท (3 ข้อ) ทักษะการวัด (3 ข้อ) ทักษะการใช้ตัวเลข (2 ข้อ) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (2 ข้อ) ทักษะการพยากรณ์ (4 ข้อ) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา (1 ข้อ) และแต่งข้อคำถามให้มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องการถ่ายโอนความร้อน ผู้วิจัยได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.45 - 0.7 ค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.3 - 0.4 และหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson ได้ค่าเท่ากับ 0.62

ตัวอย่างแบบทดสอบ

ทักษะการวัด

ถ้าต้องการทราบอุณหภูมิของอากาศต้องใช้เครื่องมือในข้อใด

- ก. บารอมิเตอร์
- ข. ไฮโกรมิเตอร์
- ค. เทอร์โมมิเตอร์
- ง. มัลติมิเตอร์

(คำตอบ ค. เทอร์โมมิเตอร์)

ทักษะการพยากรณ์ หรือการทำนาย

ถ้าหากโลกไม่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์นักเรียนคิดว่าเกิดผลกระทบด้านใดมากที่สุด

- ก. ความสมดุลของระบบนิเวศ
- ข. ด้านมลภาวะทางน้ำ
- ค. มลพิษทางอากาศ
- ง. เกิดการแปรปรวนของภูมิอากาศ

(คำตอบ ก. ความสมดุลของระบบนิเวศ)

2.4 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวนรวม 30 ข้อ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านพฤติกรรม 13 ข้อ และด้านกิจกรรมและทักษะ อีก 17 ข้อ (Taweerat, 2000) ผู้วิจัยนำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจความถูกต้องและเหมาะสมได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามมีค่าเท่ากับ 1.00 ทุกรายการ และหาความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบวัดเจตคติทั้งฉบับโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาได้ค่าเท่ากับ 0.71

กระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ความรู้ระดับความจำและระดับความเข้าใจวิทยาศาสตร์และวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนเรื่องการถ่ายโอนความร้อน โดยให้เวลาในการทำแบบวัดฉบับละ 30 นาที รวม 60 นาที
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน โดยจัดการเรียนรู้ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 3 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 6 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566
3. วัดความรู้ระดับความจำและระดับความเข้าใจวิทยาศาสตร์ และวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ หลังเรียนเรื่องการถ่ายโอนความร้อน ด้วยแบบวัดเดียวกันกับที่ให้นักเรียนทำก่อนเรียน โดยให้ เวลาในการทำแบบวัดฉบับละ 30 นาที รวม 60 นาที แล้วให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เป็น เวลา 15 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลคะแนนความรู้ระดับความจำและระดับความเข้าใจวิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน และ ผลคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลัง เรียน โดยการทดสอบที่แบบตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน (*t-test for dependent samples*) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($p\text{-value} < .01$)
2. วิเคราะห์ผลด้านเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็น ฐาน เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่า เบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยทำการวิเคราะห์เป็นรายข้อและภาพรวม หลังจากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาแปล ความหมายตามเกณฑ์ดังนี้ ในช่วงระดับคะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มีคะแนนเฉลี่ยที่ระดับ	4.50 – 5.00
เห็นด้วย	มีคะแนนเฉลี่ยที่ระดับ	3.50 – 4.49
ไม่แน่ใจ	มีคะแนนเฉลี่ยที่ระดับ	2.50 – 3.49
ไม่เห็นด้วย	มีคะแนนเฉลี่ยที่ระดับ	1.50 – 2.49
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มีคะแนนเฉลี่ยที่ระดับ	0.00 – 1.49

ผลการวิจัย

1. การเปรียบเทียบคะแนนวัดความรู้ระดับความจำและระดับความเข้าใจทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 2 ตารางการเปรียบเทียบคะแนนด้านความรู้ความเข้าใจระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value
ก่อนเรียน	34	20	10.74	2.06	15.01**	0.00
หลังเรียน	34	20	15.71	1.59		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน ก่อนเรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ย $\bar{X} = 10.74$ และ S.D. = 2.06 และหลังเรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ย $\bar{X} = 15.71$ และ S.D. = 2.06 จากการวิเคราะห์พบว่า ความรู้ระดับความจำและระดับความเข้าใจหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. การเปรียบเทียบคะแนนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 3 ตารางการเปรียบเทียบคะแนนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลัง

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value
ก่อนเรียน	34	20	10.09	2.09	23.01**	0.00
หลังเรียน	34	20	14.85	2.00		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางพบว่า นักเรียนมีความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ย $\bar{X} = 10.09$ และ S.D. = 2.09 และหลังเรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ย $\bar{X} = 14.85$ และ S.D. = 2.00 จากการวิเคราะห์พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการศึกษาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ 4 ตารางผลการตอบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ข้อความ	X-bar	S.D.	การแปลผล
ด้านพฤติกรรม				
1	ข้าพเจ้ารู้สึกสบายใจเมื่อเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	4.76	0.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2	ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	4.91	0.29	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3	ข้าพเจ้ามีการเตรียมตัวล่วงหน้าเมื่อจะเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	4.85	0.36	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4	ข้าพเจ้ามีการทบทวนบทเรียนหลังจากเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	4.65	0.54	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
5	ข้าพเจ้ามีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมหลังจากเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	4.76	0.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
6	ข้าพเจ้ามีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์	4.74	0.45	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
7	ข้าพเจ้ารู้สึกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้นเมื่อได้บริหารสมอง	4.65	0.69	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
8	ข้าพเจ้ามีความกระตือรือร้นในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	4.68	0.64	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
9	ข้าพเจ้าชอบการทดลองที่ทำหาย	4.76	0.43	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
10	ข้าพเจ้ารู้สึกสบายใจเมื่อได้รับโอกาสแสดงความคิดเห็นในการเรียน	4.68	0.68	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
11	ข้าพเจ้าชื่นชมนักวิทยาศาสตร์ที่คิดค้นผลงานใหม่ ๆ ได้	4.68	0.64	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
12	เมื่อถึงชั่วโมงเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ข้าพเจ้าเข้าเรียนตรงเวลา	4.76	0.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
13	ข้าพเจ้ารู้สึกภาคภูมิใจ เมื่อเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดี	4.74	0.62	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ด้านกิจกรรมและทักษะ				
14	ข้าพเจ้าสนุกเมื่อทำกิจกรรมเตรียมความพร้อมก่อนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	4.68	0.64	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
15	วิชาวิทยาศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้าเป็นคนมีเหตุผล	4.71	0.52	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
16	วิชาวิทยาศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้าทำงานอย่างเป็นระบบ	4.76	0.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
17	ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกเมื่อได้ทำการทดลองวิทยาศาสตร์	4.62	0.65	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
18	วิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนช่วยอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ	4.65	0.54	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
19	ข้าพเจ้าได้ความรู้เมื่อได้สำรวจธรรมชาติและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว	4.76	0.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
20	ข้าพเจ้าให้ความร่วมมือเมื่อครูให้เตรียมวัสดุอุปกรณ์มาทำการทดลองล่วงหน้า	4.85	0.36	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
21	นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในการใช้สื่อกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์	4.56	0.66	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
22	ข้าพเจ้ามีความภูมิใจในผลงานทางวิทยาศาสตร์	4.76	0.43	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
23	ข้าพเจ้านำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	4.76	0.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
24	ข้าพเจ้านำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้อย่างสร้างสรรค์	4.47	0.71	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
25	ข้าพเจ้าบันทึกผลการทดลองอย่างตรงไปตรงมา	4.65	0.60	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
26	ข้าพเจ้าเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน	4.76	0.43	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
27	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ	4.94	0.24	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
28	ข้าพเจ้าคิดว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต่อการดำรงชีวิต	4.76	0.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

29	ข้าพเจ้าสามารถสรุปความรู้จากสิ่งที่เรียนวิทยาศาสตร์ได้อย่างตรงไปตรงมา	4.79	0.48	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
30	ข้าพเจ้าคิดว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทำให้ค้นพบสิ่งใหม่ๆมากขึ้น	4.76	0.43	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
เฉลี่ยรวม		4.73	0.52	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

จากตารางเมื่อพิจารณาทั้งรายข้อและโดยภาพรวมพบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยพบว่าทุกข้อมีค่าอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

สรุปและอภิปรายผล

1. นักเรียนที่เรียนกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเรื่องการถ่ายโอนความร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความรู้ระดับความจำและระดับความเข้าใจทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เนื่องจากผู้วิจัยได้นำแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ บรรยากาศในห้องเรียน นักเรียนมีความสุขสนุกสนานและมีความสุขที่ได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนๆ และนักเรียนมีความพร้อมและจดจ่อที่จะเรียนรู้ในกิจกรรมการเรียนการสอน โดยคุณครูเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนเกิดความรู้สึกระบอบความสำเร็จในงานที่ทำ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ดูแลช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ ลงมือปฏิบัติจริง ทำงาน ทำกิจกรรมกลุ่ม ประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักการของสมองกับการเรียนรู้บนความคิดพื้นฐาน 3 ด้าน คือ อารมณ์ การฝึกปฏิบัติจริง และความคิดสร้างสรรค์โดยได้สอนตามลำดับขั้นตอนของ Office of Knowledge Management and Development (2015) เสนอไว้ ได้แก่ ขั้นเตรียมความพร้อม โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมเปิดสมอง เช่น ร้องเพลงพร้อมกับเต้นประกอบจังหวะ เคลื่อนไหวร่างกาย การปรบมือเป็นจังหวะ เป็นต้น ในขั้นนี้ พบว่านักเรียนมีความสุขสนุกสนาน เข้าร่วมกิจกรรมด้วยความกระตือรือร้น ขั้นการเรียนรู้ ครูจะชี้แจงวัตถุประสงค์ของการเรียน การปฏิบัติตามขั้นตอนทุกครั้งเพื่อให้นักเรียนได้ตั้งเป้าหมายในการเรียน จึงให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ และต่อเนื่องด้วยขั้นการฝึกฝนโดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะ แล้วนำความรู้มาใช้ในการประยุกต์ใช้ความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Caine & Caine (2004) ได้กล่าวว่าสมองเรียนรู้จากการสัมผัสโดยตรงซึ่งผู้เรียนจะต้องลงมือกระทำจึงเกิดการเรียนรู้ หากได้รับประสบการณ์จากสิ่งแวดล้อมมากเพียงใดจะยิ่งเพิ่มการเรียนรู้มากขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sangwandee (2013) การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสมองเป็นฐานชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวคิดโดยใช้สมองเป็นฐาน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิทยาศาสตร์สูงขึ้นอีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และความฉลาดทางอารมณ์เพิ่มสูงขึ้น

2. คะแนนความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เพราะผู้เรียนได้พัฒนา ลงมือปฏิบัติ และฝึกฝนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 แผน โดยใช้เวลาเรียนทั้งสิ้น 6 ชั่วโมง โดยกิจกรรมขั้นตอนการฝึกฝน นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ได้อธิษฐานค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา มีโอกาสได้ฝึกความคิด ฝึกการกระทำผ่านกิจกรรมทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด ฝึกวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมากขึ้น

ผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัย Chaiyamatchim (2020) ได้ศึกษางานวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง น้ำเพื่อชีวิตและอากาศรอบตัวเรา พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ที่พบว่า ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมที่สร้างแรงจูงใจ ให้นักเรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ได้ฝึกคิด ค้นพบความจริงต่าง ๆ โดยการลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสูงขึ้น

3. เจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 ซึ่งอยู่ในระดับที่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพราะผู้เรียนที่เรียนรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เกิดความรู้สึกท้าทายในการเรียนรู้ ส่งผลให้มีความกระตือรือร้นที่จะเรียน ได้ทำกิจกรรมทดลองทางวิทยาศาสตร์ ได้นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาทำให้เกิดสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ เกิดความรู้สึกภูมิใจในผลงานทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความสบายใจ มีความสุข และชอบที่จะเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ทำให้เจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 ซึ่งอยู่ในระดับที่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Inci & Erien (2010) ได้ทำการศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมีเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีความพร้อมในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น และช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนตระหนักรู้วิทยาศาสตร์ทั้งในด้านทักษะและพฤติกรรมที่แสดงออกในทางที่ดี

ข้อเสนอแนะ

- 1) การนำกิจกรรมไปใช้ในการสอนในเนื้อหาและระดับชั้นเดียวกับงานวิจัยควรจัดเวลาที่ใช้ให้ยืดหยุ่น เนื่องจากเวลาการทำงานใช้เวลาในการทำกิจกรรมที่ไม่เพียงพอ โดยควรคำนึงถึงระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาของผู้เรียนอย่างเต็มศักยภาพ ควรมีการพัฒนาสื่อสำหรับการเรียนรู้ในที่มีลักษณะบูรณาการในเนื้อหาวิชาหรือสอดคล้องกับการใช้งานในชีวิตประจำวันมากยิ่งขึ้น เพื่อจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ
- 2) ผู้ที่วิจัยควรคำนึงถึงความคิดเห็นที่แตกต่างของนักเรียนในแต่ละบุคคลนักเรียนที่สามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน โดยผู้สอนคำนึงเด็กอ่อนควรที่จะสอนเพิ่มเติมส่วนที่ไม่เข้าใจเพื่อพัฒนาผู้เรียน
- 3) ในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนควรให้คำแนะนำ คำปรึกษา และช่วยเสริมแรงสนับสนุนแก่ผู้เรียน เมื่อเกิดปัญหาในการเรียนรู้
- 4) ควรนำแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ไปใช้ในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- Caine, R. N., & Caine, G. (2004). *Brain-based learning*. Funderstanding.
http://www.funderstanding.com/brain_based_learning.cfm
- Chaiyamatchim, S. (2020). *Development of science learning activities based on the concept of using the brain as a base in conjunction with inquiry-based teaching (5Es) on water for life and air around us. Science learning materials group for Grade 3 students* (Master's dissertation, Sakonkakhon Rajabhat University). [translated]
- Chuprabhawan, J. (2005). *Who are thinking their Thai children is stupid*. Amarin Printing Publishing House. [translated]
- Inci, N., & Erien, H. (2010). *The effect of brain-based learning on academic success, attitude and retrieval of information in science and technology classes*.
<http://www.esera.org/media/ebook/strand3/ebook-esera2011—NC—03.pdf>
- Institutions of Learning. (2005). *Brain-based learning curriculum primary education*. Institutions of Learning. [translated]
- Lertvicha, P. (2007). *How the brain learns*. Sala Daeng. [translated]
- Lertvicha, P., & Jaruphakorn, A. (2007). *Design the learning process by understanding the brain*. Darnsutha Press. [translated]

- Mala, S., Thongnoi, C., & Saeheng, P. (2017). Comparison of academic achievement, process skills, science, and attitude toward the study of science subjects of students in Grade 6 using structured project-based learning with problem-based learning. *Journal of Educational Measurement Mahasarakham University*, 23(Suppl.), 280–290. [Translated]
- Ministry of Education. (2009). *Basic Education Core Curriculum 2008*. Office of the Basic Education Commission. Agricultural Cooperative Federation Printing House of Thailand. [translated]
- Moonkham, S. (2006). *Writing a thinking-oriented learning management lesson*. Chulalongkorn University. [translated]
- Office of Knowledge Management and Development. (2015). *Science learning management: Guidelines for learning management based on BBL principles in high school (9–12 years old)*. Office of Knowledge Management and Development. [translated]
- Sangwandee, S. (2013). *Development of a brain-based science teaching and learning model for Grade 3 on academic achievement, creativity and emotional intelligence* (Master's dissertation, Mahasarakham University). [translated]
- Taweerat, P. (2000). *Research methods in behavioral science and social sciences* (8th ed.). Educational and Psychological Test Bureau, Srinakharinwirot University. [translated]
- Udomratti, V., & Thanasettakorn, P. (2018). *Brain skills development guide EF executive functions in children aged 7–12 years*. Rakluke Group. [translated]